

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06037416 A**

(43) Date of publication of application: 10 . 02 . 94

(51) Int. Cl.
H05K 1/11
H01P 3/08
H01P 5/08
// H05K 1/02

(21) Application number: **04186835**

(22) Date of filing: 14 . 07 . 92

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor:
IINO KAZUHIRO
YAMAZAKI MICHIO
MINEMATSU KIYOSHI
KITAJIMA MITSUKI
SHOJI SHUICHI

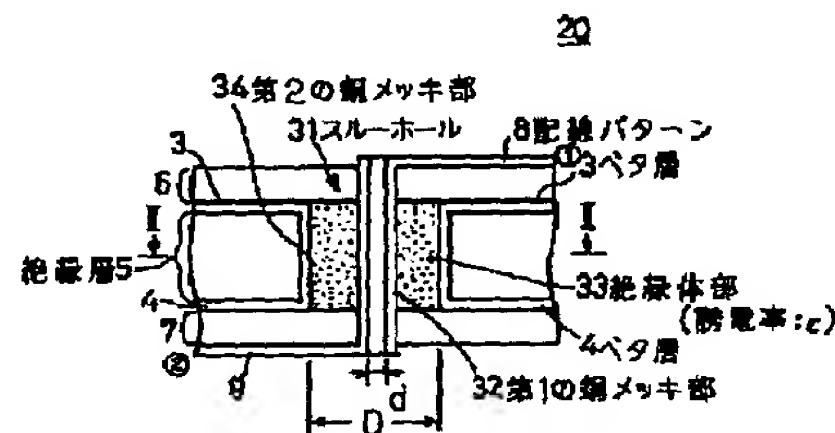
(54) **PRINTED WIRING BOARD**

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the accuracy of the characteristic impedance of a through-hole.

CONSTITUTION: A through-hole 31 is composed of a first copper plating section 32 for a signal positioned at a center, a second copper plating section 34 surrounding the first copper plating section 32 and having ground potential and an insulator section 33 occupying a section between the first copper plating section 32 and the second copper plating section 34. The through-hole 31 constitutes coaxial cable structure.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-37416

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

技術表示箇所

(51)Int.Cl.⁵
H 0 5 K 1/11
H 0 1 P 3/08
5/08
// H 0 5 K 1/02

識別記号
H 7511-4E
A 8941-5J
P 7047-4E

庁内整理番号
F I

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-186835
(22)出願日 平成4年(1992)7月14日

(71)出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(72)発明者 飯野 和広
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 山崎 道夫
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 峰松 潔
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

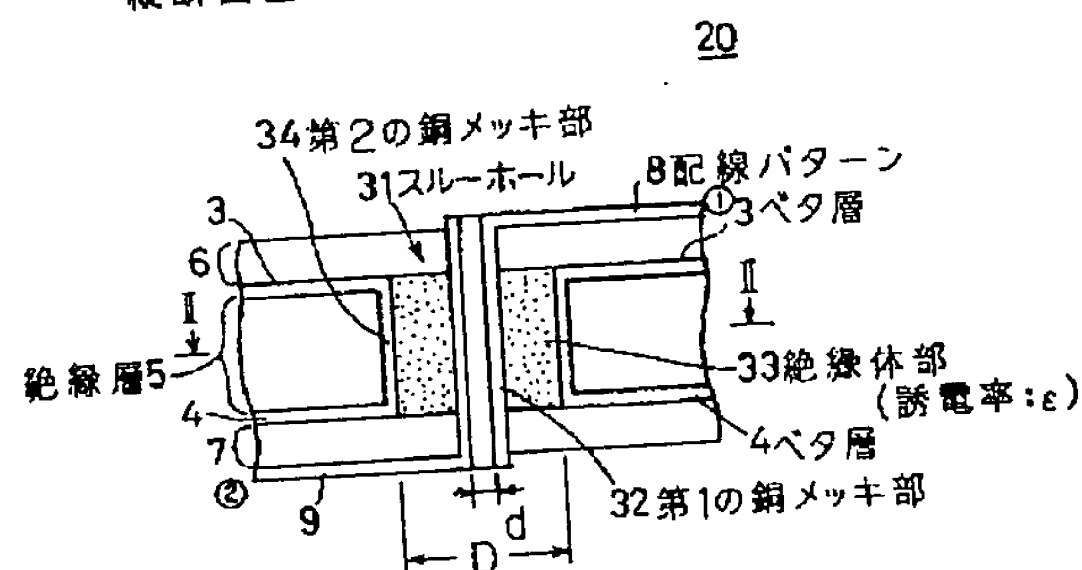
(54)【発明の名称】 プリント配線板

(57)【要約】

【目的】 本発明はプリント配線板に関し、スルーホール31の特性インピーダンスの高精度化を目的とする。

【構成】 スルーホール31は、中央に位置する信号用の第1の銅メッキ部32と、これを囲繞し、アース電位を有する第2の銅メッキ部34と、第1の銅メッキ部32と第2の銅メッキ部34との間を占める絶縁体部33とにより構成される。このスルーホール31は同軸ケーブル構造を構成する。

本発明の第1実施例になるプリント配線板の縦断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線パターン（8，9）間を接続し、信号電位を有する第1の導体部（32）と、

該第1の導体部の径（d）より大きい径（D）を有し、該第1の導体部を囲繞し、アース電位を有する第2の導体部（34）と、

該第1の導体部と該第2の導体部との間を占める絶縁体部（33）とよりなる構造のスルーホールを有する構成としたことを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 配線パターン間を接続し、信号電位を有する信号用スルーホール（12）に、隣接した部位に、アース電位を有し、該信号用スルーホールの電気的特性を補正する電気特性補正用スルーホール（51-1，51-2，51A）を有する構成としたことを特徴とするプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプリント配線板に係り、特にスルーホールの部分の構造に関する。

【0002】通信機器においては、高速信号が使われるようになってきている。

【0003】これに伴って、プリント配線板については、電気的特性を更に改善することが要求されている。

【0004】プリント配線板の配線パターンについては、一般的に、マイクロストリップライン（又はしゃへい形ストリップライン）構造とされて、特性インピーダンスが精度良く定められている。

【0005】従って、現時点においては、配線パターン間を接続するスルーホールについて、特性インピーダンスを精度良く定めることが要求されている。

【0006】

【従来の技術】図13は、従来の1例のプリント配線板1を示す。

【0007】2はプリント配線板本体であり、ベタ層3，4を挟んで形成された絶縁層5，6，7よりなる。

【0008】8，9は夫々配線パターンであり、本体2の上面10及び下面11上に形成してある。

【0009】12はスルーホールであり、配線パターン8，9を接続している。

【0010】スルーホール12は、本体2の孔13の周側面13aに筒状に形成された銅メッキ部14よりなる。

【0011】配線パターン8は、絶縁層6を介してベタ層3と対向しており、図14中符号8Aで示すマイクロストリップラインを構成している。

【0012】配線パターン9は、絶縁層7を介してベタ層4と対向しており、同じく、図14中符号9Aで示すマイクロストリップラインを構成している。

【0013】従って、配線パターン8，9の特性インピーダンスの精度は良い。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】スルーホール12の部分は、等価回路で表わすと、図14中符号12Aで示すようになり、パターンの特性インピーダンスと異った特性インピーダンスを有し、制御が困難である。

【0015】この結果、高速信号を、図13中、①に入力し、配線パターン8→スルーホール12→配線パターン9と伝播させたときに、スルーホール12の部位において、信号が劣化してしまう。

【0016】シミュレーションをしたところ、図13中、①に図15（A）に符号20で示す波形の1GHzの信号を入力したところ、②から取り出される信号は、図15（B）に符号21で示すように、入力波形20に対して相当に歪んだ波形の信号となることが分かった。

【0017】そこで、本発明は、スルーホールの部分について特性インピーダンスの精度の向上を実現したプリント配線板を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、配線パターン間を接続し、信号電位を有する第1の導体部と、該第1の導体部の径より大きい径を有し、該第1の導体部を囲繞し、アース電位を有する第2の導体部と、該第1の導体部と該第2の導体部との間を占める絶縁体部とよりなる構造のスルーホールを有する構成としたものである。

【0019】請求項2の発明は、配線パターン間を接続し、信号電位を有する信号用スルーホールに、隣接した部位に、アース電位を有し、該信号用スルーホールの電気的特性を補正する電気特性補正用スルーホールを有する構成としたものである。

【0020】

【作用】請求項1の第1の導体部、絶縁体部、第2の導体部は、同軸ケーブルに似た構造を形成するように作用する。

【0021】請求項2の信号用スルーホール及び補正用スルーホールは、平衡ケーブルに似た構造を形成するように作用する。

【0022】

【実施例】図1及び図2は、本発明の第1実施例になるプリント配線板30を示す。

【0023】各図中、図13に示す構成部分と対応する部分には同一符号を付す。

【0024】31はスルーホールであり、第1の導体部としての第1の銅メッキ部32と、絶縁体部33と、第2の導体部としての第2の銅メッキ部34とよりなる。

【0025】第1の銅メッキ部32は、径がdの筒状であり、配線パターン8，9間を接続し、信号電位を有する。

【0026】第2の銅メッキ部34は、径がD（>d）の筒状であり、第1の銅メッキ部32と同心状であり、

ベタ層3, 4間を接続しており、アース電位を有する。

【0027】絶縁体部33は、略円柱状であり、上記の第1の銅メッキ部32と第2の銅メッキ部34との間を占めており、誘電率 ϵ を有する。

【0028】これにより、スルーホール31は、同軸ケーブルと同じ構造を有する。

【0029】スルーホール31は、図3に符号31Aで示すように、インダクタンスにキャパシタンスが付加された等価回路で表わされる。

【0030】このスルーホール31の特性インピーダンス Z_0 は、

【0031】

【数1】

$$Z_0 = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \times \ln \frac{D}{d}$$

【0032】により表わされる。

【0033】三つのパラメータ、即ち、径 D , d , 誘電率 ϵ を変えることにより、スルーホール31の特性インピーダンスを適宜定めることが可能である。本実施例にあっては、径 D , d , 誘電率 ϵ を適宜定めて、スルーホール31の特性インピーダンス Z_0 を、配線パターン8, 9の特性インピーダンスと等しい値としてある。

【0034】図1のプリント配線板30について、シミュレーションをしたところ、①に前記と同じく図4

(A)に符号20で示す波形の信号を入力し、これが配線パターン8→スルーホール31→配線パターン9と伝播して、②から出力されたときには、図4(B)に符号21Aで示す波形となることが分かった。波形21Aの波形20に対する歪の程度は僅かにとどまっている。

【0035】従って、上記のプリント配線板30によれば、高速信号も、僅かの信号劣化を伴うだけで伝播される。

【0036】次に、上記プリント配線板30の製造方法について、図5を参照して説明する。

【0037】まず、同図(A)に示すように、両面ベタの二層プリント配線板40を製作する。

【0038】次に、同図(B)に示すように、プリント配線板40に径 D のビアを明け、銅のスルーホールメッキをして、第2の銅メッキ部34を形成する。

【0039】次に、同図(C)に示すように、ビア内に絶縁樹脂(例えばポリイミド)を通常の方法によって充填し、絶縁体部33を形成する。

【0040】次に、同図(D)に示すように、プリント配線板40の両面に、絶縁層6, 7をプレスによって形成して、プリント配線板本体2Aを得る。

【0041】次に、同図(E)に示すように、プリント配線板本体2Aの上下面に配線パターン8, 9を形成する。

【0042】最後に、同図(F)に示すように、プリン

ト配線板本体2Aに、配線パターン8, 9の端部及び絶縁体部33の中心を通して貫通する径 d の孔を明け、銅のスルーホールメッキをして、第1の銅メッキ部32を形成する。

【0043】これにより、プリント配線板30が製造される。

【0044】次に、本発明の第2実施例になるプリント配線板50について、図6乃至図8を参照して説明する。

【0045】各図中、図13に示す構成部分と対応する部分には、同一符号を付す。

【0046】51-1は電気特性補正用スルーホールであり、信号用スルーホール12と同じサイズであり、スルーホール12に対して距離A離れた部位に形成してある。

【0047】スルーホール51-1は、図8に示すように、プリント配線板本体2にベタ層3, 4を貫いて形成した孔52-1の周側面52-1aに筒状に形成された銅メッキ部53-1よりなる。

【0048】銅メッキ部53-1は、ベタ層3, 4と電気的に接続されており、アース電位を有する。

【0049】銅メッキ部14は、信号電位を有する。

【0050】上記のスルーホール12は、スルーホール51-1と協働して、平衡ケーブルに近い構造を構成する。

【0051】上記プリント配線板50のスルーホール12の部分の等価回路は、図9中、符号12Aで示すように、インダクタンスにキャパシタンスが付加された構成として表わされる。

【0052】ここで、スルーホール12, 51-1の半径を a , スルーホール12周りの絶縁層5, 6, 7の誘電率を ϵ , 透磁率を μ とすると、スルーホール12の部分の特性インピーダンス Z_0 は、次式、

【0053】

【数2】

$$Z_0 = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \times \ln \frac{A}{a}$$

【0054】で表わされる。

【0055】従って、プリント配線板の構成が決まれば、距離Aを変えることで特性インピーダンス Z_0 の制御が可能となる。

【0056】本実施例では、距離Aを適宜定めて、スルーホール12の部分のインピーダンス Z_0 は、配線パターン8, 9の特性インピーダンスと等しい値としてある。

【0057】従って、上記のプリント配線板50においても、信号は、スルーホール12を信号劣化を殆ど伴わずに伝播される。

【0058】図10は、図6のプリント配線板50の変形例になるプリント配線板50Aを示す。

【0059】同図に示すように、信号用スルーホール12に隣接する電気特性補正用スルーホール51Aは、長円形状であってもよい。

【0060】上記のプリント配線板50、50Aは、始めからスルーホール51-1等を設けるのではなく、パターン設計が完了した設計データに、スルーホールを付加することによっても製造される。

【0061】次に、既にパターン設計が完了した設計データに、電気的特性補正用スルーホール51-1等を自動的に付加する方法について、図11及び図12を参照して説明する。

【0062】図11は、CAD装置70全体を示す。

【0063】パターンデータ編集部71は、自動配線部72を制御する。

【0064】73は特性補正スルーホール付加部であり、パターンデータ編集部71からのデータと、構造情報入力部74からのデータに基づいて、以下に述べるように、補正用スルーホールを付加する。

【0065】パターンデータ編集部71からのデータに補正用スルーホールのデータが付加された配線パターンデータが製造データ出力部75に送り出される。

【0066】特性補正スルーホール付加部73は、図12に示すように、特性補正スルーホール間隔算出回路80と特性補正スルーホール付加回路81とを有する。

【0067】まず、構造情報入力部74より、プリント配線板構造、材料特性、スルーホール形状のデータが回路80に取り込まれ、回路80は接続層間距離、スルーホール径より、スルーホールのL（インダクタンス）値を算出する。

【0068】次に、算出されたL値を補正するC（キャパシタンス）値を算出する。C値が定まると、プリント配線板の誘電率、スルーホール全長から、算出されたC値が得られるようにスルーホールとアース電位のスルーホールとの間隔Aを算出する。

【0069】回路80より決定されたスルーホール間隔Aのデータが、図11中のパターンデータ編集部71からの配線パターンデータとが、回路81に供給される。

【0070】回路81は、信号スルーホールに対して間隔Aを有する部位であって、他のパターンと短絡しない部位に、補正用スルーホールを追加する。

【0071】この補正用スルーホールが追加されたデータが配線パターンデータとして出力される。

【0072】なお、本発明は、マイクロストリップラインに適用した構成の上記実施例に限らず、しゃへい形ストリップライン等にも適用可能であり、同様の効果を有する。

【0073】

【発明の効果】以上説明した様に、請求項1の発明によれば、スルーホールの特性インピーダンスを自在に定めることが出来、スルーホールの特性インピーダンスを配

線パターンの特性インピーダンスと精度良く一致させることにより、スルーホールの部位における信号劣化を略無くすることが出来、高速信号を信号劣化を最小に抑えて伝播することが出来る。

【0074】請求項2の発明によれば、請求項1の発明と同様に、高速信号を信号劣化を最小に抑えて伝播することが出来る。更には、スルーホールを付加するだけであるため、配線データが出来上がっているものにもデータを追加して製造することが出来、また、請求項1の発明に比べて簡単に製造出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例になるプリント配線板の縦断面図である。

【図2】図1中、II-II線に沿う断面図である。

【図3】図1のプリント配線板の等価回路を示す図である。

【図4】図1のプリント配線板における信号劣化の程度を示す図である。

【図5】図1のプリント配線板のスルーホールの製造方法を示す図である。

【図6】本発明の第2実施例になるプリント配線板の要部の平面図である。

【図7】図6中、VII-VII線に沿う断面図である。

【図8】図6中、VIII-VIII線に沿う断面図である。

【図9】図6のプリント配線板の等価回路を示す図である。

【図10】図6のプリント配線板の変形例を示す図である。

【図11】電気的特性スルーホールを自動的に付加するCAD装置を示す図である。

【図12】図11中、特性補正スルーホール付加部の構成を示す図である。

【図13】従来の1例のプリント配線板を示す図である。

【図14】図13のプリント配線板の等価回路を示す図である。

【図15】図13のプリント配線板における信号劣化の程度を示す図である。

【符号の説明】

2 プリント配線板本体

3, 4 ベタ層

8, 9 配線パターン

12, 31 スルーホール

13, 52-1 孔

13a, 52-1a 周側面

14 銅メッキ部

30, 50, 50A プリント配線板

32 第1の銅メッキ部（第1の導体部）

33 絶縁体

34 第2の銅メッキ部（第2の導体部）

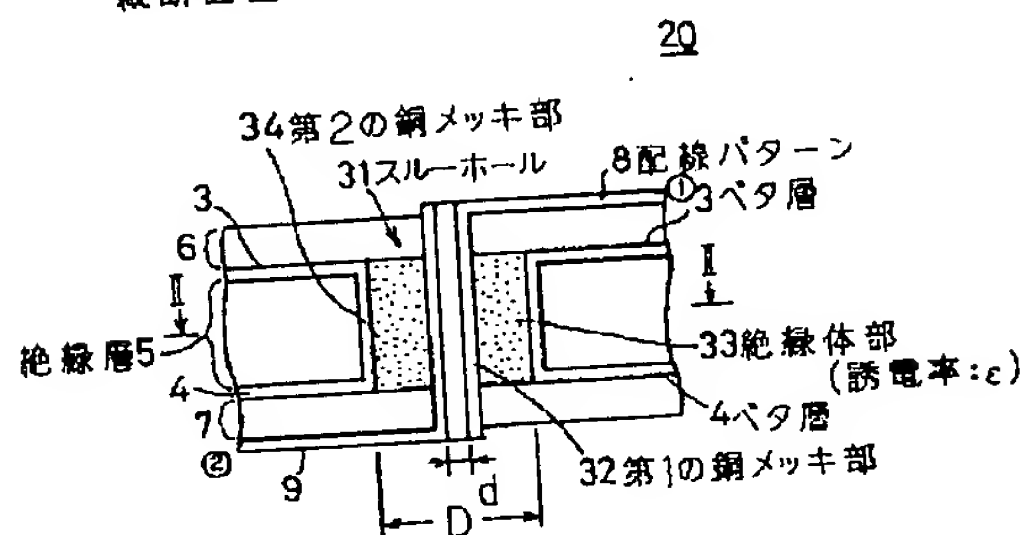
(5)

- 40 二層プリント配線板
 51-1, 51A 電気特性補正用スルーホール
 53-1 銅メッキ部
 70 CAD装置
 71 パターンデータ編集部
 72 自動配線部

- 73 特性補正スルーホール付加部
 74 構造情報入力部
 75 製造データ出力部
 80 特性補正スルーホール間隔算出回路
 81 特性補正スルーホール付加回路

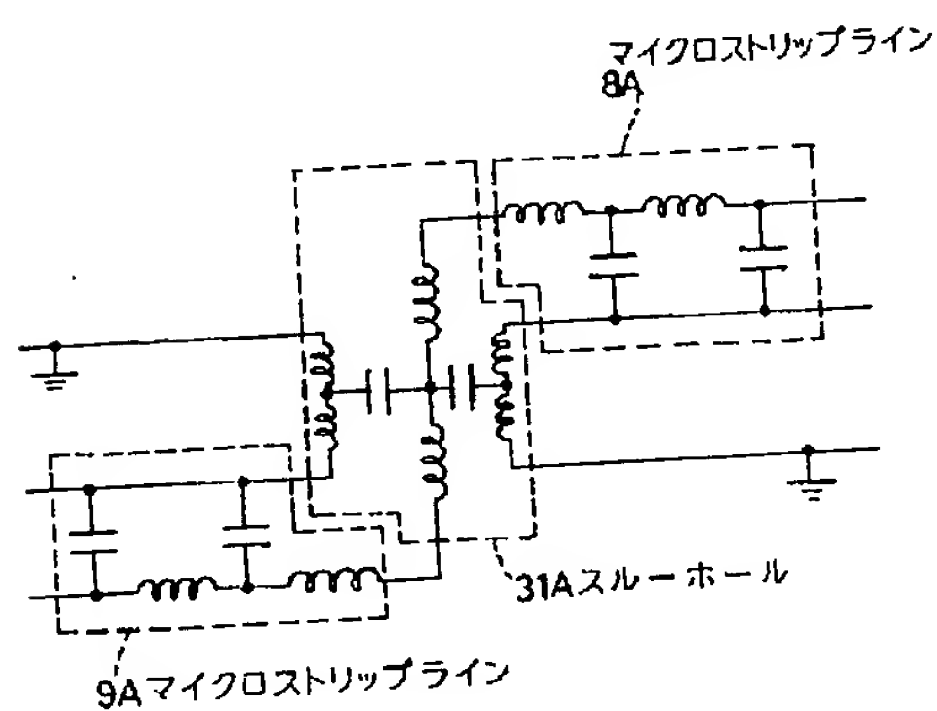
【図1】

本発明の第1実施例になるプリント配線板の縦断面図



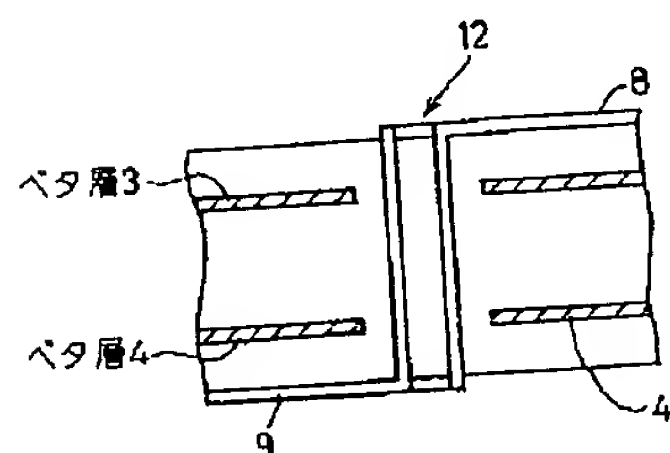
【図3】

図1のプリント配線板の等価回路を示す図



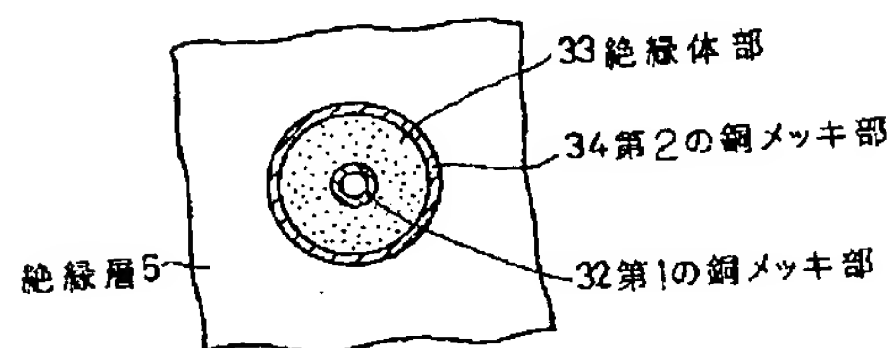
【図7】

図6中、Ⅶ-Ⅶ線に沿う断面図



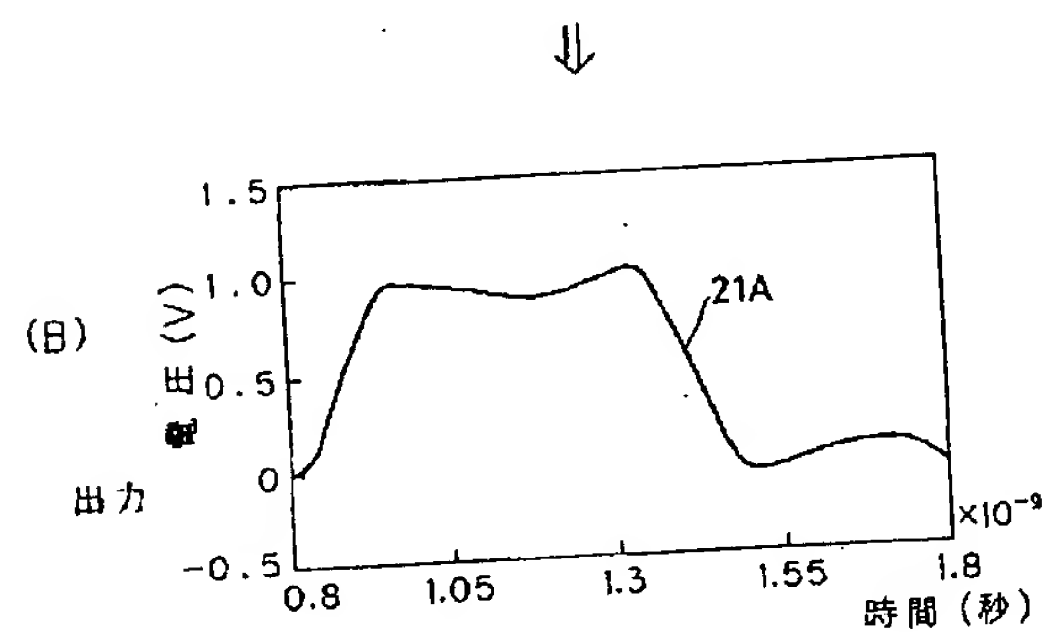
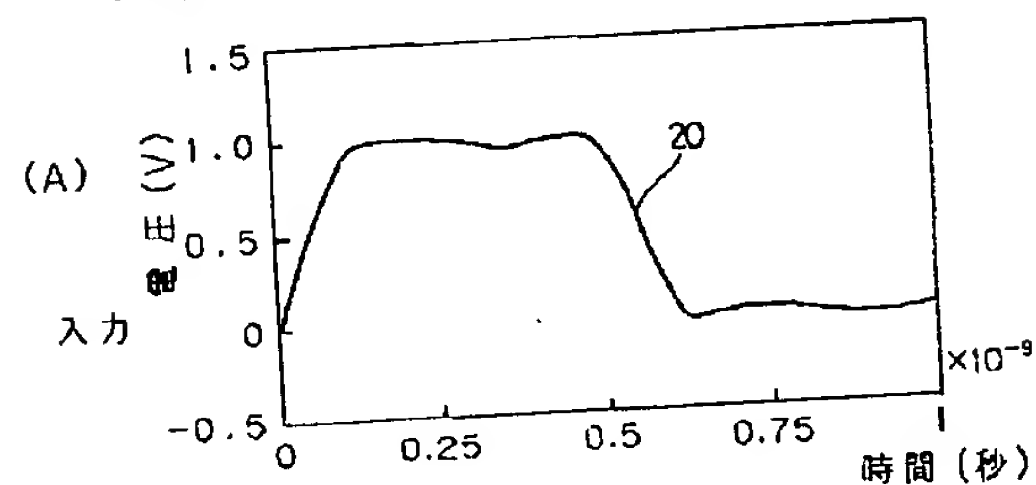
【図2】

図1中、Ⅱ-Ⅱ線に沿う断面図



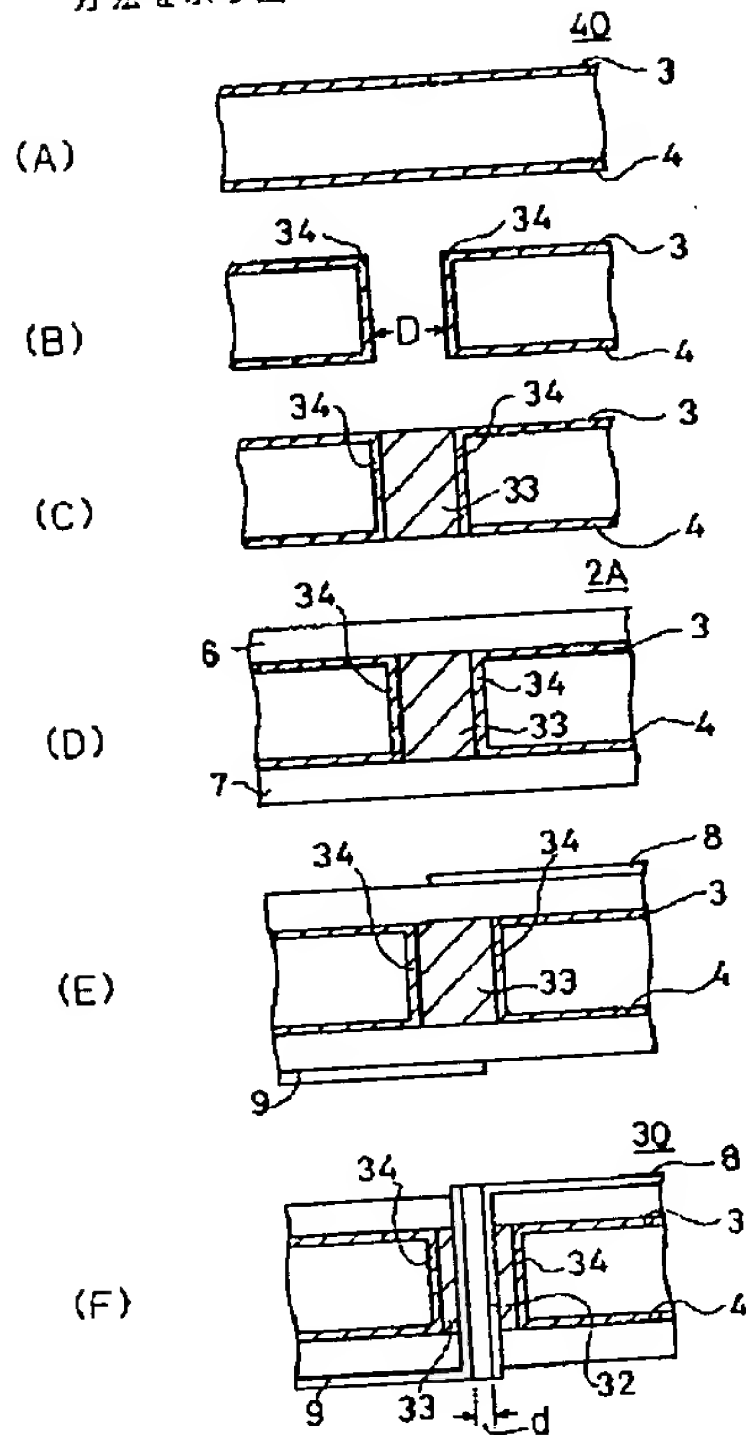
【図4】

図1のプリント配線板における信号劣化の程度を示す図



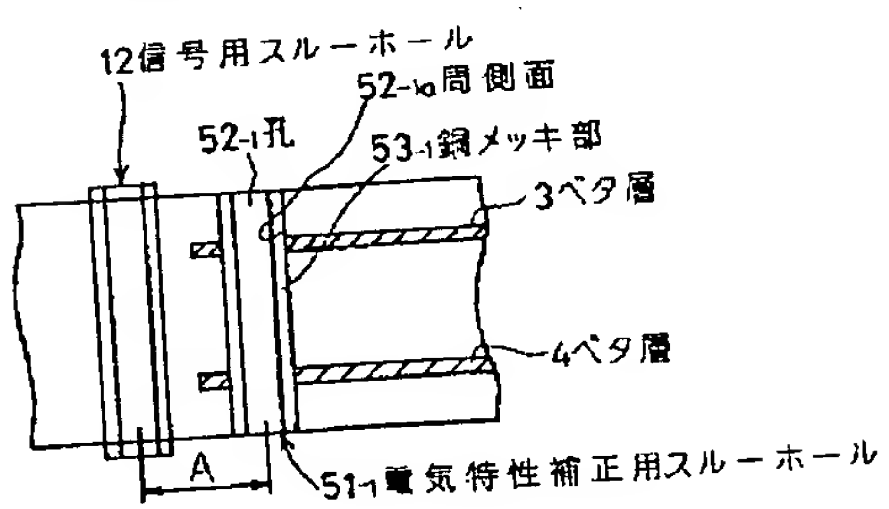
【図5】

図1のプリント配線板のスルーホールの製造方法を示す図



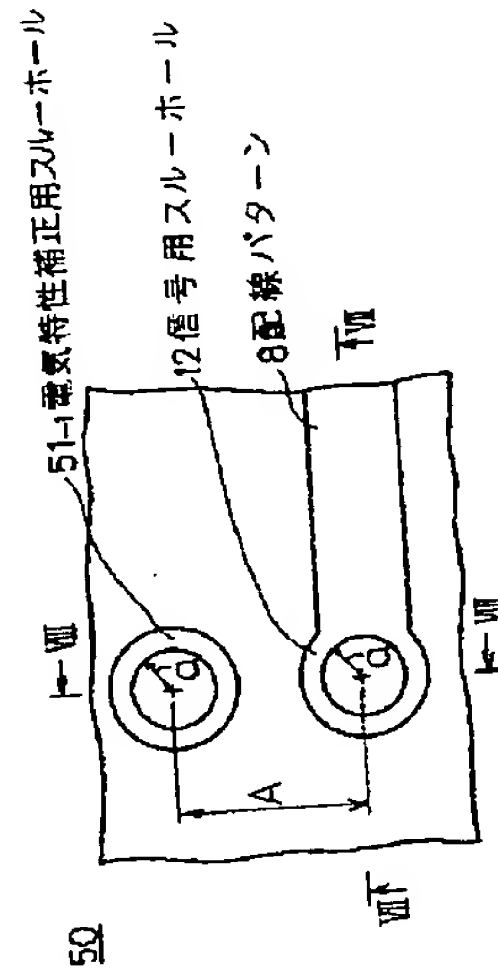
【図8】

図6中、Ⅶ-Ⅶ線に沿う断面図



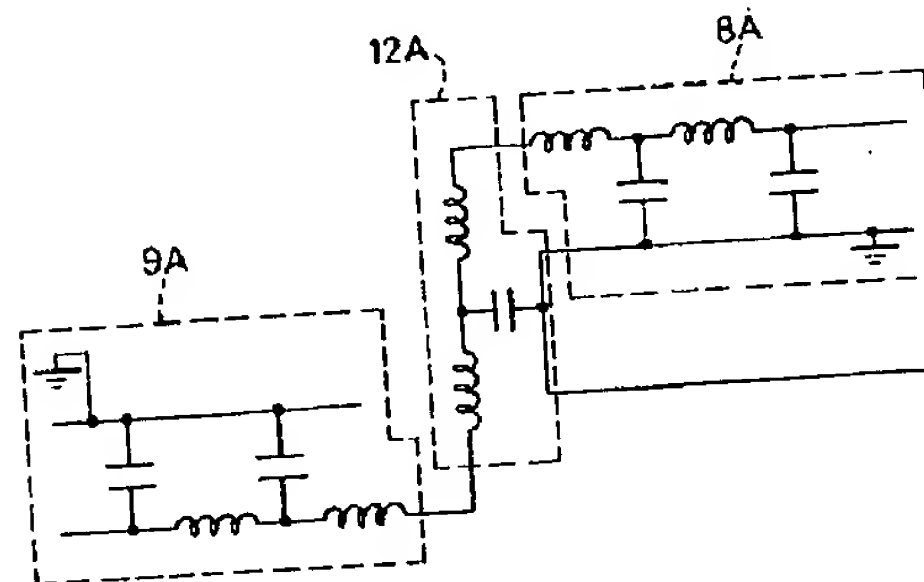
【図6】

本発明の第2実施例になるプリント配線板の要部の平面図



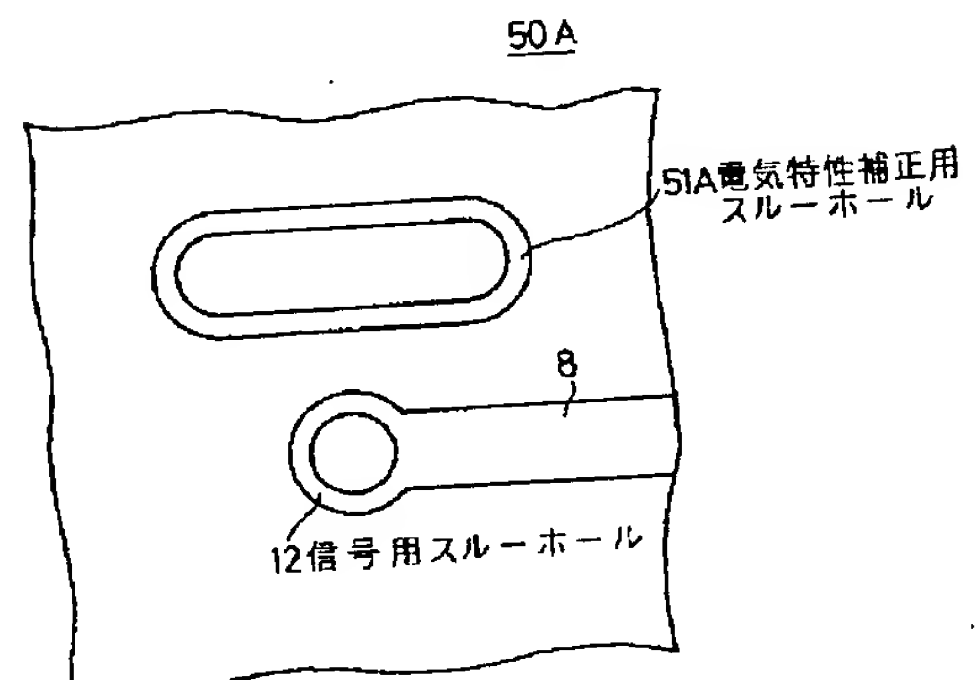
【図9】

図6のプリント配線板の等価回路を示す図



【図10】

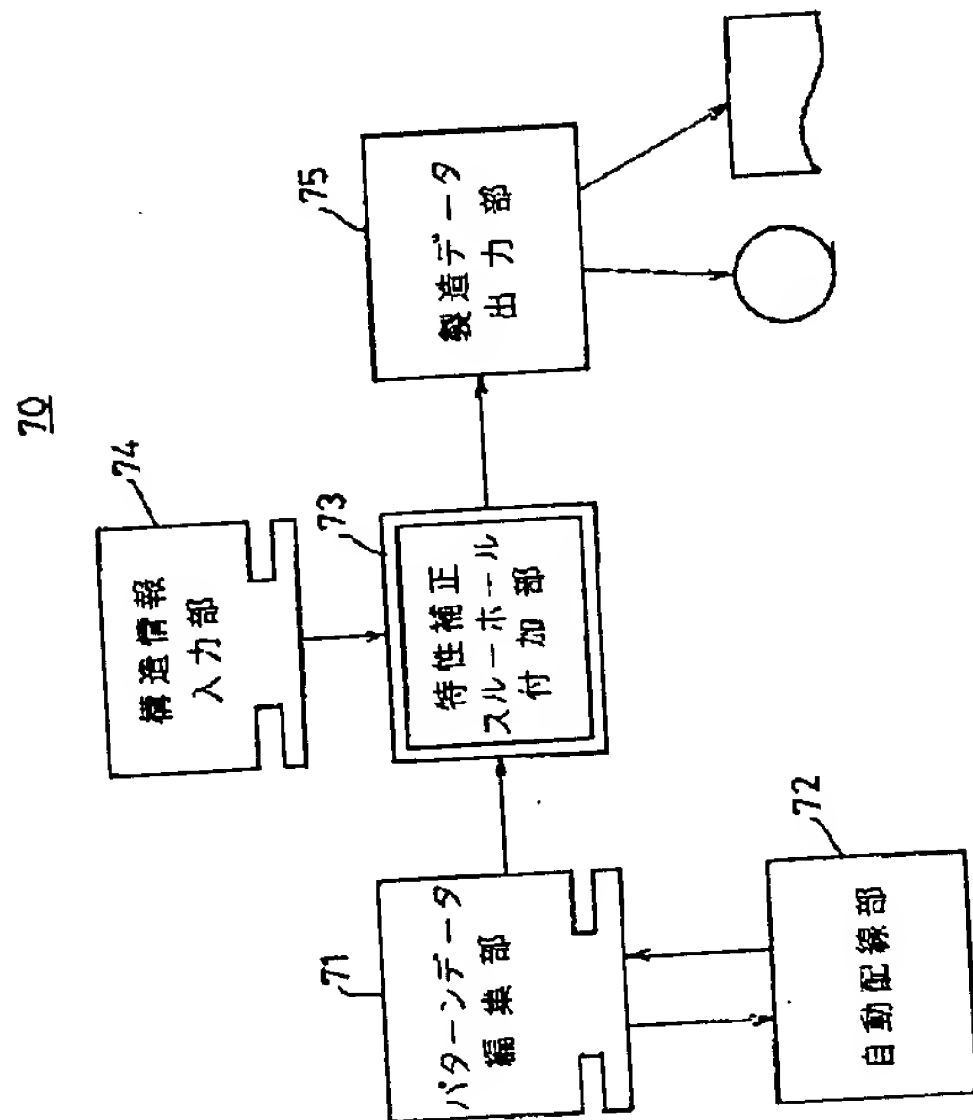
図6のプリント配線板の変形例を示す図



(7)

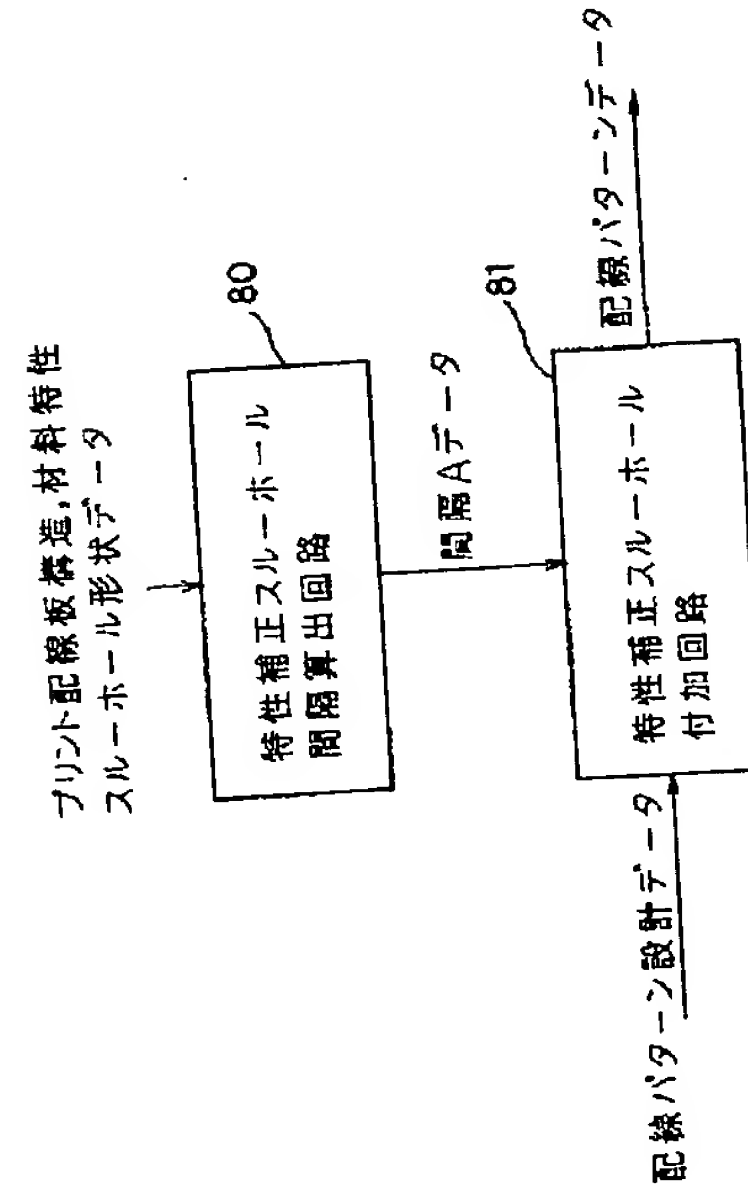
【図11】

電气的特性補正用スルーホールを自動的に付加するCAD装置を示す図



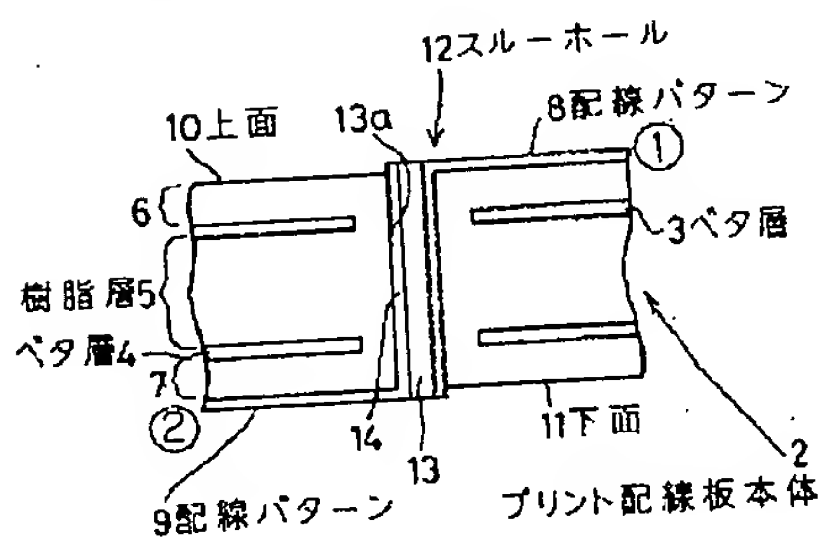
【図12】

図11中、特性補正スルーホール付加部の構成を示す図



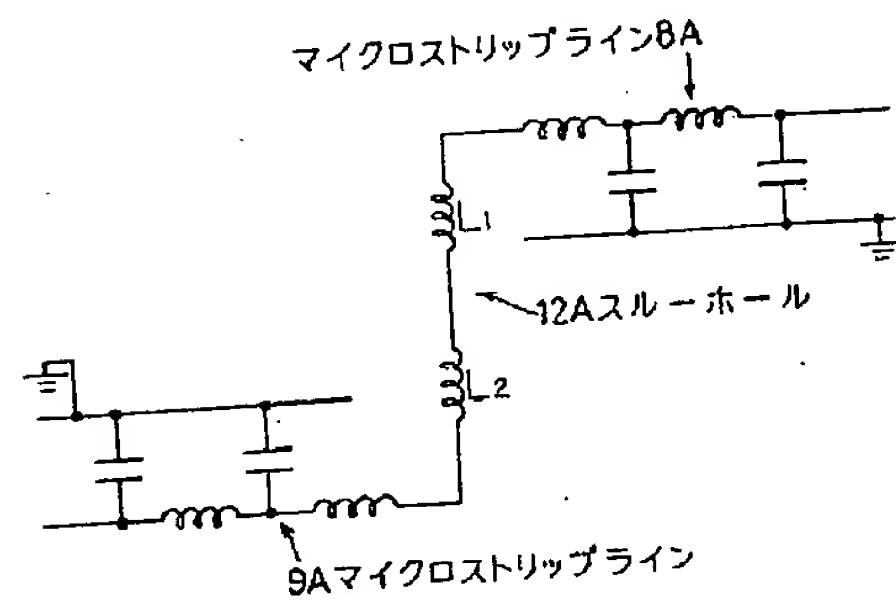
【図13】

従来の1例のプリント配線板を示す図



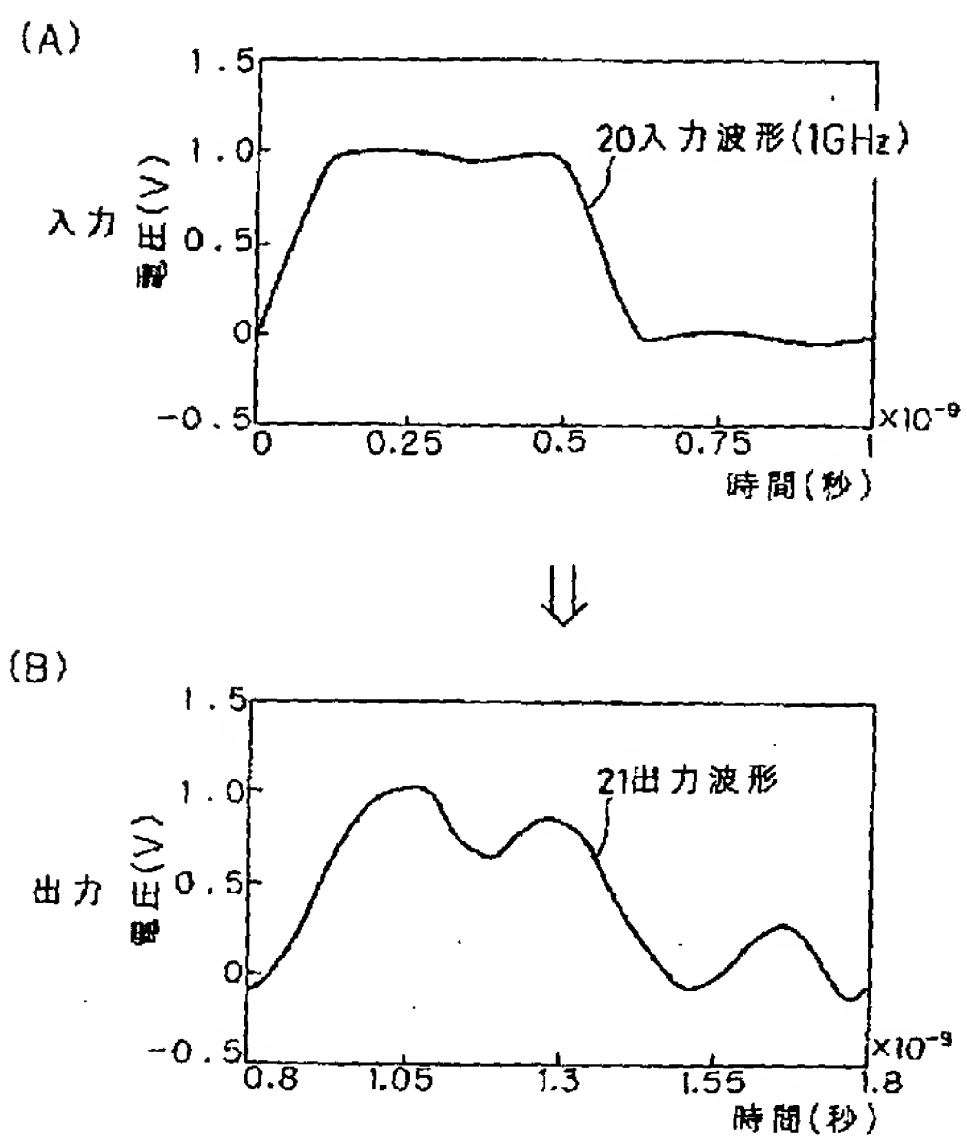
【図14】

図13のプリント配線板の等価回路を示す図



【図15】

図13のプリント配線板における信号劣化の程度を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 北島 満樹
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 東海林 秀一
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内